

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan *plastik biodegradable* yang terbuat dari tepung tapioka, *aquades*, *plasticizer* (gliserol). Untuk mengetahui karakteristik dari plastik *biodegradable* tersebut dilakukan pengujian fisik pada plastik *biodegradable* sebelum dan sesudah diaplikasikan pada produk *coffeemix*. Pengujian yang dilakukan pada plastik *biodegradable* sebelum diaplikasikan adalah pengujian ketebalan plastik, kekuatan tarik, elongasi, laju transmisi uap air, kelarutan, *biodegradabilitas*, dan identifikasi mikroba pada permukaan plastik. Sedangkan pada *plastik biodegradable* yang diaplikasikan pada *coffeemix* diuji kelarutannya.

4.1. Ketebalan Plastik

Ketebalan plastik *biodegradable* diuji menggunakan *electronic digital caliper*. Berdasarkan data yang diperoleh (Tabel 2.), ketebalan rata-rata formulasi 1 adalah $0,13 \pm 0,03$ mm dengan permukaan yang halus namun terdapat bagian yang berlubang dan sobek. Pada formulasi 2 yang ditambahkan dengan gel lidah buaya plastik yang dihasilkan yang lebih mengkilat, rata, halus dan tidak terdapat lubang maupun sobekan. Plastik *biodegradable* formulasi 2 memiliki ketebalan $0,12 \pm 0,03$ mm. Sedangkan plastik *biodegradable* formulasi 3 memiliki ketebalan yang lebih tebal dibandingkan dengan formulasi 1 dan 2 yaitu $0,14 \pm 0,03$ mm. Plastik dengan ketebalan yang paling tebal yakni plastik *biodegradable* formulasi 4 dan 5 yakni $0,16 \pm 0,00$ mm, bedanya adalah plastik *biodegradable* formulasi 4 memiliki kenampakan yang lebih transparan dari pada formulasi 5 (Gambar 7.). Menurut Trilaksani *et al.*, (2007) perbedaan yang diperoleh dari hasil *bioplastik* disebabkan oleh sifat gliserol dan pati yang sama-sama bersifat hidrofilik atau mengikat air sehingga pada saat proses pengeringan dengan oven, air dalam larutan akan menguap. Hasil ketebalan *bioplastik* yang diperoleh adalah 0,12-0,16 mm. Hal ini sesuai dengan pernyataan Skurtys *et al.*, (2010) bahwa ketebalan dari *edible film* tidak lebih dari 0,25 mm, jika ketebalannya lebih dari 0,25 mm maka akan disebut sebagai lembaran. Berdasarkan hasil penelitian ini, gel lidah buaya mempengaruhi ketebalan dari plastik *biodegradable*, dimana semakin banyak gel lidah buaya yang ditambahkan maka plastik *biodegradable* yang dihasilkan akan semakin tebal. Berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Afriyah *et al.*, (2015)

dimana semakin sedikit gel lidah buaya yang ditambahkan, ketebalannya akan meningkat. Perbedaan ini dapat terjadi diduga karena perbedaan luas cetakan, dan formulasi larutan *edible film*, seperti yang diungkapkan oleh Park *et al.*, (1996) bahwa ketebalan dari *edible film* dipengaruhi oleh luas cetakan, dan volume larutan.

4.2. Kekuatan Tarik dan Persen Pemanjangan Plastik

Kekuatan tarik merupakan ukuran kekuatan maksimum yang dapat diterima oleh *film* dalam menahan gaya tarik (Khoshgozaran-Abras *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2.), kekuatan tarik dari plastik *biodegradable* formulasi 1 adalah $0,85 \pm 0,65$ MPa, formulasi 2 sebesar $0,70 \pm 0,43$ MPa, formulasi 3 sebesar $0,98 \pm 0,62$ MPa, formulasi 4 sebesar $0,89 \pm 0,61$ dan yang tertinggi yakni formulasi 5 $1,28 \pm 0,65$ MPa. Hasil uji beda *Duncan* menunjukkan tidak berbeda nyata, maka dapat dikatakan bahwa penambahan gel lidah buaya tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik dari plastik *biodegradable*. Menurut Mc Hugh and Krochta (1994), kekuatan tarik dipengaruhi oleh *plasticizer* yang terdapat dalam plastik *biodegradable*. Pada penelitian ini jumlah dan jenis *plasticizer* yang ditambahkan pada masing-masing sama, maka hasil yang diperoleh tidak berbeda nyata. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan Saibuatong and Phisalaphong (2010), bahwa gel lidah buaya dapat meningkatkan kekuatan tarik dari bioplastik.

Persen pemanjangan menunjukkan kemampuan *film* untuk meregang, semakin elastis bioplastik maka semakin besar pula kemampuannya untuk meregang (Purwanti, 2010). Berdasarkan hasil penelitian, nilai persen pemanjangan bioplastik formulasi 1 adalah $34,98\% \pm 3,83$ sebagai yang tertinggi, formulasi 2 memiliki nilai sebesar $23,31\% \pm 3,62$, dan formulasi 3 yakni $6,02\% \pm 3,19$ sebagai yang terendah. Sedangkan persen pemanjangan formulasi 4 yakni sebesar $23,22\% \pm 26,42$ dan formulasi 5 dengan nilai $18,86\% \pm 12,23$. Menurut Afriyah *et al.*, (2015), semakin tinggi penambahan gel lidah buaya maka persen pemanjangan akan menurun, hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh karena persen pemanjangan tertinggi dimiliki oleh formulasi 1 (tanpa penambahan gel lidah buaya) dan persen pemanjangan terendah dimiliki oleh formulasi 3 (penambahan gel 50%). Berdasarkan parameter karakteristik *edible film* yang baik, semakin tinggi persen pemanjangan yang dimiliki, maka plastik dinyatakan memiliki

kualitas yang semakin baik. Bioplastik yang berkualitas baik memiliki nilai persen pemanjangan 10-100 %. Berdasarkan data yang diperoleh, formulasi 1, 2, 4 dan 5 memiliki hasil persen pemanjangan diantara 10 – 100%, maka dapat dinyatakan bahwa bioplastik formulasi 1, 2, 4 dan 5 berkualitas baik. Sedangkan formulasi 3 memiliki nilai persen pemanjangan di bawah 10% maka dapat dinyatakan kualitas dari bioplastik formulasi 3 kurang baik.

4.3. Laju Transmisi Uap Air/*Water Vapor Transmission Rate (WVTR) Plastik*

Laju transmisi uap air menurut Afriyah *et al.*(2015), merupakan jumlah uap air yang melalui suatu permukaan persatuan luas atau *slope* dari jumlah uap air dibagi dengan luas area. Berdasarkan uji yang dilakukan, WVTR dari plastik *biodegradable* dengan luasan 2 x 2 cm memiliki nilai WVTR $0,01 \pm 0,01$ untuk formulasi 1,2 dan 4 dan untuk formulasi 3 $0,02 \pm 0,00$ dan formulasi 5 $0,02 \pm 0,02$. Pada penelitian ini diduga penambahan gel lidah buaya, tidak mempengaruhi laju transmisi uap air, berbeda dengan pernyataan dari Afriyah *et al.* (2015) bahwa semakin tinggi penambahan gel lidah buaya maka laju transmisi uap air semakin rendah. Karna menurut Meyer (2000) dalam Afriyah *et al.* (2015), laju transmisi uap ait sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi *plastiscizer*. Sedangkan pada penelitian ini, jumlah dan jenis dari *plasricizer* yang digunakan adalah sama, hal inilah mengapa tidak terdapat beda nyata antar penambahan gel lidah buaya. Berdasarkan parameter *bioplastik* yang baik, apabila nilai WVTR semakin rendah maka kualitasnya semakin baik. *Bioplastik* berkualitas baik apabila memiliki nilai WVTR diantara 0,1-1. Berdasarkan hasil penelitian ini, WVTR pada luasan 2 x 2 cm dan WVTR pada luasan 3 x3 cm semuanya memiliki kualitas yang baik karena nilai WVTR berada pada kisaran 0,01 – 0,03.

4.4. Kelarutan Plastik

4.4.1. Kelarutan Plastik Sebelum Di aplikasikan pada Kemasan *Coffeemix*

Kelarutan merupakan pengujian yang penting untuk membuat suatu kemasan. Hasil persen kelarutan pada penelitian ini, nilai terbesar yakni formulasi 5 sebesar $82,22\% \pm 8,55^b$, sedangkan nilai kelarutan terendah yakni formulasi 2 sebesar $46,63\% \pm 17,38^a$. Dari hasil persen kelarutan yang diperoleh terdapat beda nyata pada hubungan antar formulasi dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Hal ini disebabkan oleh

penambahan gel lidah buaya, dimana semakin banyak komposisi gel lidah buaya yang ditambahkan maka persen solubilitas juga akan bertambah pula. Gel lidah buaya menurut Saibuatong & Phisalaphong (2010), bersifat hidrofilik dimana akan meningkatkan jumlah gugus hidroksil bebas untuk menyerap lebih banyak air dan meningkatkan kelarutan. Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa persen kelarutan semakin meningkat dari formulasi 2 (46,63%) sampai formulasi 5 (82,22%) dengan penambahan gel lidah buaya yang semakin meningkat pula.

4.4.2. Kelarutan Plastik Setelah Diaplikasikan pada Kemasan *Coffeemix*

Bioplastik yang diaplikasikan pada produk minuman instan harus memiliki kelarutan yang baik, dimana plastik seharusnya larut dengan sempurna dan tidak mengubah rasa serta bau dari produk minuman tersebut. Pada penelitian ini, kelarutan plastik didasarkan pada pembuatan *coffeemix* sesuai dengan petunjuk penyeduhan pada kemasan kemudian diamati bagaimana kelarutan *bioplastik* terjadi. Menurut Nurhayati (2010), pada minuman instan diinginkan penyajian praktis dan cepat, sehingga pengujian penyeduhan dilakukan untuk melihat daya larut kopi. Jika *bioplastik* dapat larut bersama dengan *coffeemix* dengan suhu penyeduhan (80°C) tanpa ada endapan pada gelas, maka dapat dikatakan *edible film* terlarut dengan baik. Berdasarkan hasil yang didapatkan *bioplastik* formulasi 1, 2, 3, 4 dan 5 semua tidak dapat larut sempurna dan meninggalkan endapan pada larutan *coffeemix* (Gambar 8.).

4.5. Biodegradabilitas Plastik

Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian *biodegradabilitas*, yang merupakan uji untuk menentukan waktu terurainya suatu plastik/*edible film* dalam tanah (Safitri *et al.*, 2016). Pada penelitian ini digunakan jenis tanah yang berbeda-beda yakni tanah grumusol, aluvial dan latosol coklat kemerahan, hal ini dilakukan untuk mengetahui tingkat *biodegradabilitas* dari plastik pada jenis tanah yang berbeda. Semakin lama waktu degradasi maka plastik mengalami penurunan berat atau terurai, dan penguraian tersebut terjadi pada semua jenis tanah yang diujikan pada penelitian ini. Pada hasil penelitian diperoleh *biodegradabilitas* tertinggi terjadi pada jenis tanah grumusol. Menurut Prasetyo *et al.*, (2018) sifat dari ketiga jenis tanah tersebut berbeda-beda, tanah grumusol merupakan tanah mineral yang bertekstur lempung, sangat lekat dan plastis ketika basah dan sangat keras bila kering, selain itu memiliki kapasitas absorpsi